

Software de Predicción Sonora ENM (Environmental Noise Model)

Domingo Pacini Lepe
Ambiente Consultores Ltda

Estos últimos años se ha creado una mayor conciencia en cuanto a los daños que puede ocasionar la contaminación acústica, lo que se ve reflejado a través de la promulgación de normativas que regulan esta materia, impulsando así, un mayor control sobre proyectos acústicamente molestos.

Para que estos proyectos puedan determinar los impactos que generará sobre actividades sensibles al ruido, debe contar con un método efectivo que sea capaz de identificar, localizar y evaluar las distintas variables asociadas al proyecto, a fin de establecer medidas de control eficientes que aseguren un óptimo resultado.

Dentro de la evaluación de impactos, la predicción de los niveles de ruido cumple un papel fundamental en la toma de decisiones, ya que una buena estimación podrá advertir sobre los riesgos del proyecto cuantificando los excesos de nivel respecto a criterios y normativas a fin de proponer las medidas correctivas necesarias.

En condiciones de campo libre es posible modelar la propagación a través de una expresión simple. Lamentablemente, en la mayoría de los casos reales existen obstrucciones y otras condiciones de borde irregulares que limitan la posibilidad de usar esas expresiones.

El cálculo respecto a la propagación sonora depende principalmente de variables topográficas y climáticas del medio, las edificaciones y evidentemente de las propiedades acústicas de la fuente (potencia acústica, directividad, espectro, etc) lo que hace del cálculo tradicional un método complejo y extenso de resolver.

Los programas computacionales ofrecen en este sentido una herramienta capaz de llevar a cabo esta tarea disminuyendo los márgenes de error y los tiempos de cálculo. Es importante destacar que por muy preciso que sea un programa, la correcta interpretación de los resultados dependerá directamente de los datos de entrada ingresados.

Software de predicción ENM (Environmental Noise Model)

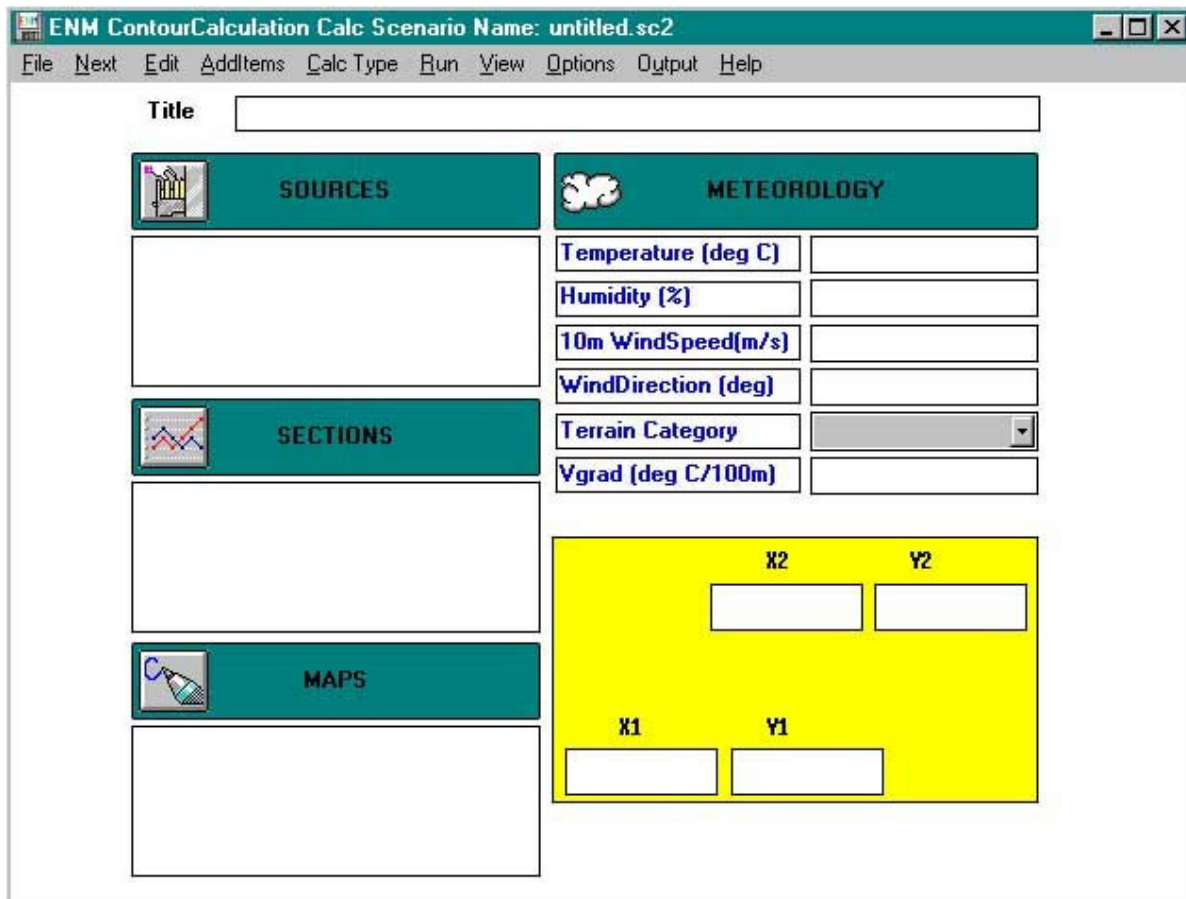
ENM es un programa computacional creado en Australia, desarrollado especialmente para autoridades gubernamentales, acústicos, consultores ambientales, compañías industriales y cualquier organismo interesado en la predicción del ruido en el medio ambiente exterior.

El programa permite la modelación de distintos tipos de fuentes (tráfico terrestre y aéreo, construcciones, etc) considerando aspectos topográficos y climáticos en la propagación.

El software esta compuesto por una serie de módulos, de los cuales destacan los siguientes: a) principal, b) fuentes, c) perfil, d) mapas y e) módulo de cálculo.

1. Modulo Principal

En este módulo se establece el escenario que se desea modelar, seleccionando las fuentes de ruido previamente establecidas, los mapas topográficos y los datos meteorológicos (temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento, categoría del terreno y gradiente térmico).



Dentro de las categorías del terreno, existen 4 tipos para efectos de estimar el gradiente de velocidad de viento.

Categoría 1: Plano (terreno abierto sin obstrucciones o pocas con altura media inferior a 1.5m)

Categoría 2: Rural (terreno abierto con obstrucciones dispersas con alturas entre 1.5 y 10m)

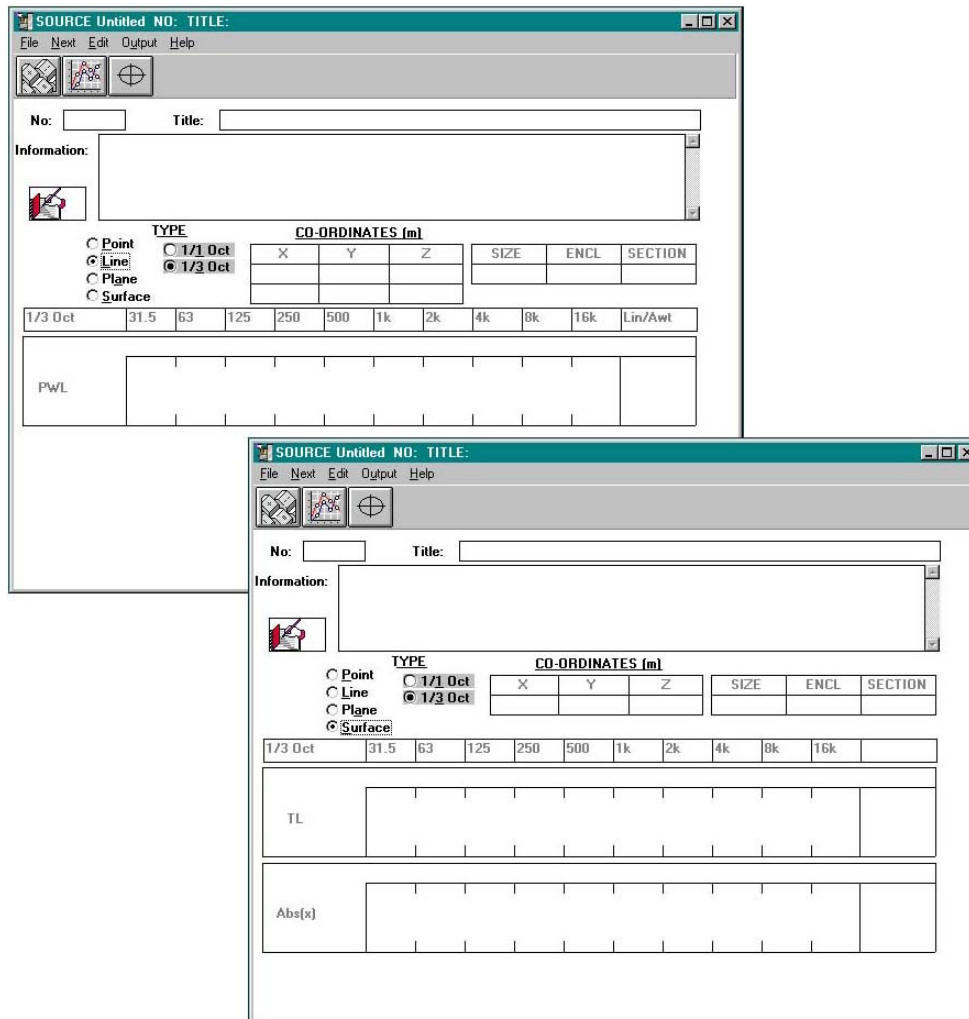
Categoría 3: Urbano (terreno con numerosas obstrucciones de tamaño comparable a viviendas)

Categoría 4: Ciudad (terreno con numerosas y grandes espacios cerrados)

En esta pantalla se establece si se desea predecir el nivel de ruido en uno o varios puntos, o en una superficie específica definida por 4 vértices X1, X2, Y1, Y2. El tamaño máximo del área a modelar es 64 x 64 km.

2. Modulo Fuentes

En este módulo se ingresan los datos asociados a las fuentes de ruido como informativos y propiamente acústicos.



Datos descriptivos	Datos acústicos
<ul style="list-style-type: none"> Número Título Información 	<ul style="list-style-type: none"> Potencia acústica en bandas de 1/3 y 1/8. Tipo de fuente: puntual, lineal, plana o superficial. Coordenadas de ubicación Directividad en 3D Planilla de cálculo en dB

En este módulo se ingresa los datos de absorción y aislación de fachadas al utilizar fuentes superficiales, como ejemplo ventanas, muros, espacios abiertos, etc.

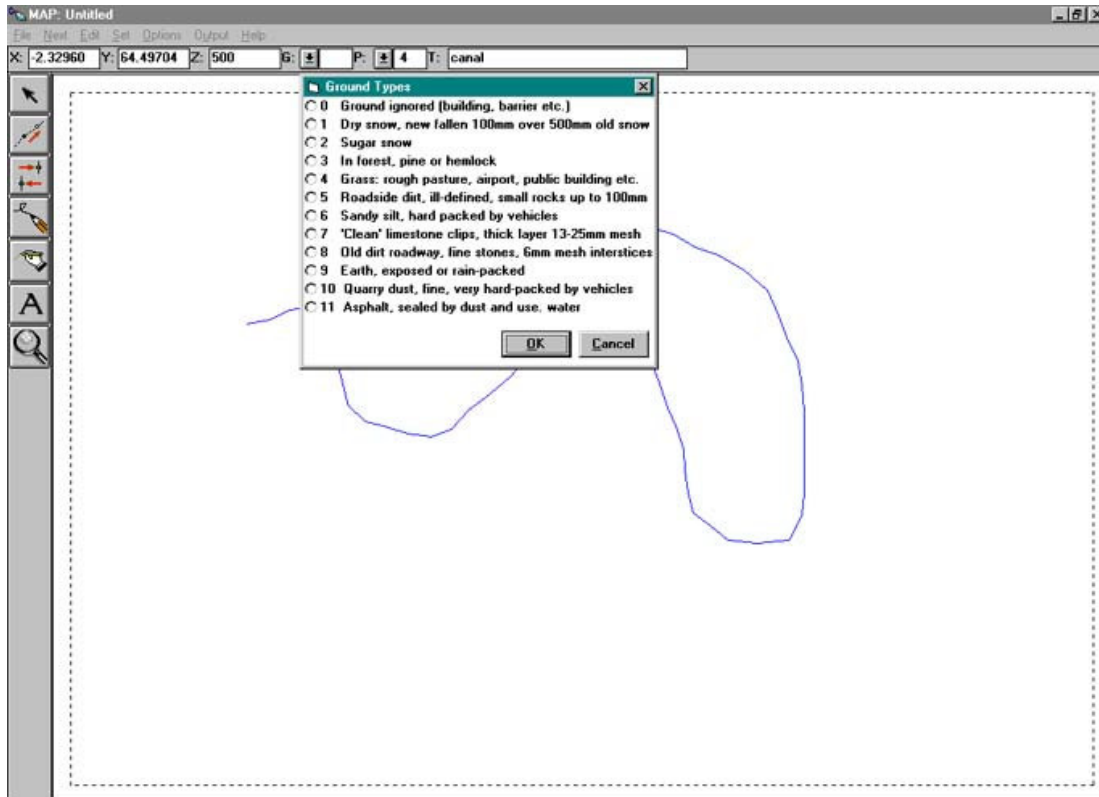
3. Modulo Mapas

Este módulo se utiliza para manipular y digitalizar mapas mediante el uso de dispositivos periféricos (tablas digitalizadoras o mouse), proporcionando distintas herramientas para manipular imágenes. En este módulo se ingresa la impedancia acústica del terreno y de los volúmenes modelados los cuales se encuentran previamente definidos. Estos son:

Número	Descripción de la superficie	Resistencia al flujo (cgs rayls)
0	Ignorado (muros y barreras)	-
1	Nieve recién caída sobre 100mm	10 a 30
2	Nieve granulada	25 a 50
3	Interior de bosque, pino o conífera	20 a 80
4	Pasto: maleza, aeropuerto, plazas.	150 a 300
5	Bermas de camino, rocas menores a 100mm.	300 a 800
6	Suelo arenoso, compacto por tráfico de vehículos	800 a 2.500
7	Piedra pequeña, entre 13 a 25mm de espesor.	1.500 a 4.000
8	Camino de tierra, piedras pequeñas con intersticios rellenos	2.000 a 4.000
9	Tierra, expuesta o compactada por lluvia	4.000 a 8.000
10	Polvo fino muy compacto por vehículos	5.000 a 20.000
11	Pavimento, agua	Sobre 20.000

Este módulo permite la interacción con el programa AutoCAD mediante la importación y exportación de archivos .dxf.

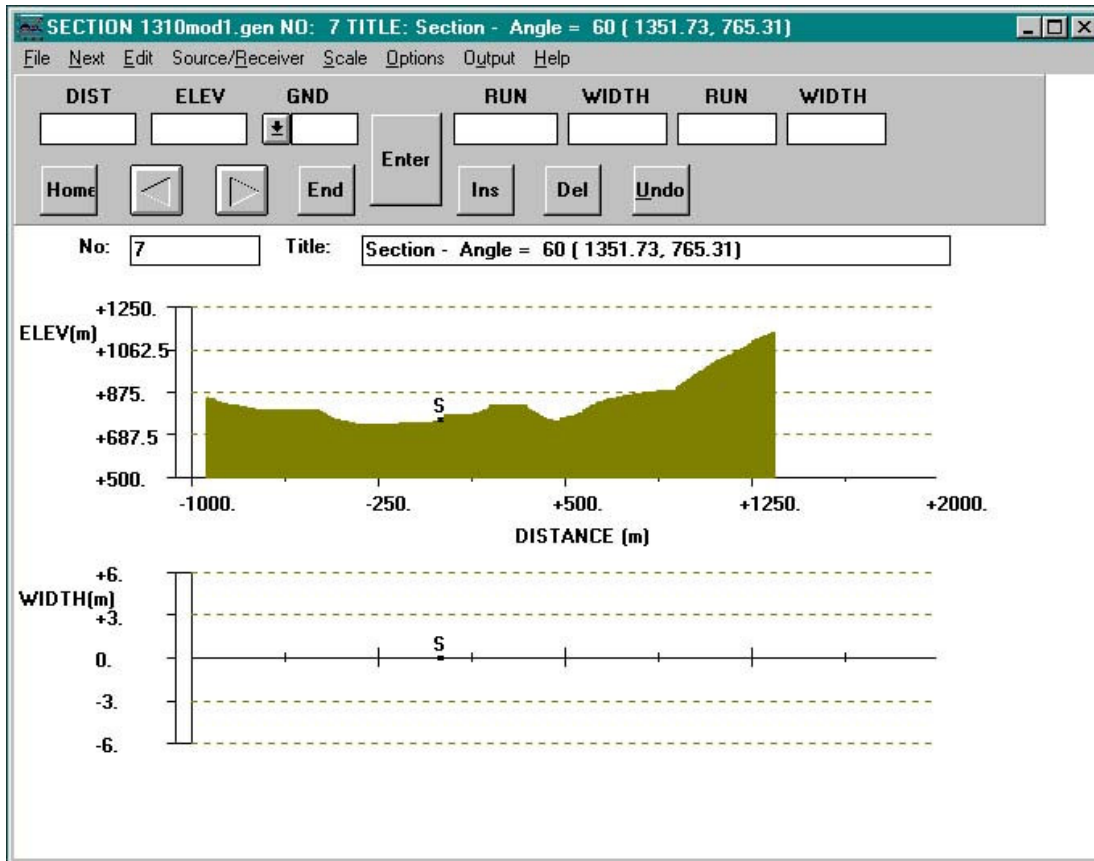
El archivo generado por defecto se encuentra en formato ASCII permitiendo la manipulación a través de cualquier editor de textos.



4. Modulo Perfil

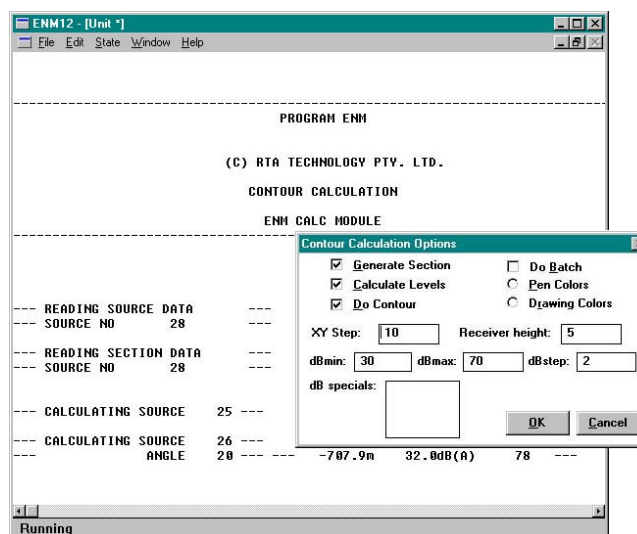
Este módulo permite realizar modelaciones sencillas sin la necesidad de generar un mapa en el módulo descrito anteriormente. Este módulo permite la elaboración de un perfil topográfico, indicando la ubicación de la fuente emisora y del receptor. El contorno del terreno se define agregando o quitando puntos en la superficie. Al igual que en el módulo MAPA, se asigna al terreno distintas impedancias.

Este módulo es particularmente útil para obtener una primera impresión de una situación compleja de modelar.

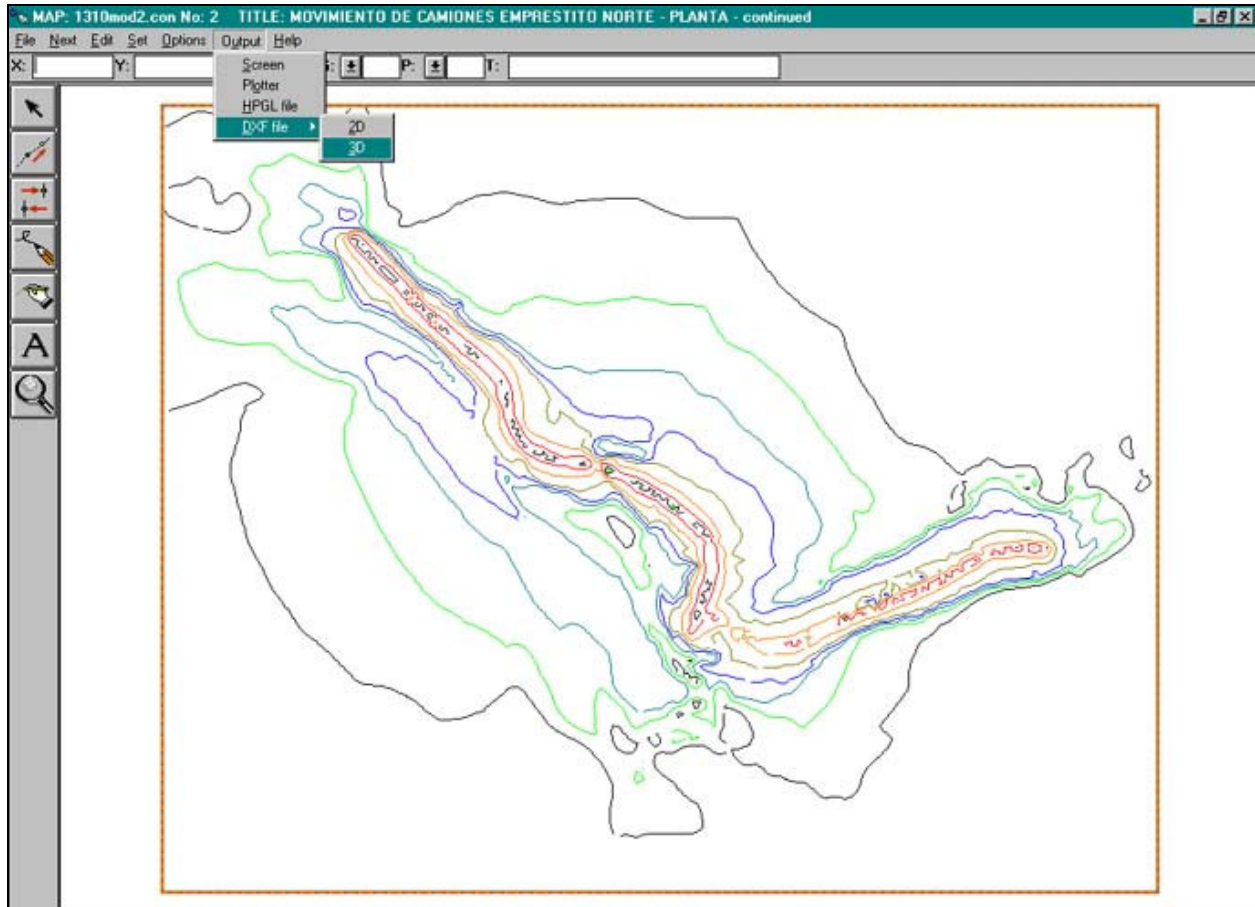


5. Modulo Cálculo

Este módulo es el encargado de realizar el cálculo de propagación de acuerdo a los parámetros de contorno previamente seteados en la pantalla principal.



El programa entrega como resultado un mapa con curvas de nivel que puede ser exportado y editado mediante un archivo dxf.



Parámetros:

- Tamaño de la grilla (XY Step)
- Altura del receptor sobre terreno
- Rango en dB
- Intervalo en dB
- Color de línea

PROGRAM SPECIFICATIONS

Data Input

Digitizer	Mouse, digitizer
ASCII files	Yes
CAD drawing program	Yes, including true 3D ground colours
CAD interface	Can import 2D & 3D DXF files

Source Description Input

Noise emission	Uses a noise source calculator - can do Lw + corrections or Lp at a distance or whatever you like
Spectrum	1/1 or 1/3 octaves
Source calculations (such as Lp to Lw)	Yes
Can get source Lw from database	Yes, in ENM format
Can get standard corrections from attenuations from database	Yes, in ENM format
Import from ASII files	Yes, in ENM format

Calculation methods

Recognised standard	Use methods based on published scientific literature. Has an optional CONCAWE, NORDFORSK and BBN / EEI module
Source types	Point, line and plane. Surfaces for enclosures
Source size	Line and plane sources modelled fully
Importance of source resolution	Algorithm assumes the whole of the line or plane is visible (or completely obscured) at receiver. However, can model series of line sources
Accuracy	+/- 3dB in 75% of cases
User can investigate calculation steps in detail	Spectra given in all calculation steps

Factors allowed for in calculation

Number of sources and receivers	1000
Directivity	Yes, full 3-dimensional 1/1 or 1/3 spectrum directivity for every source. User selected angles or standard ISO concords
Source rotation	Yes, specified in degrees
Distance	Yes
Atmospheric absorption	Full implementation of ANSI S1.26-1978
Ground correction	Embleton / Attenborough. Choice of 11 ground types
Meteorological correction	Parkins & Scholes / Ron de Jong. Includes wind and temperature inversion corrections
Screening by built-up areas	"In-plant screening" can be manually entered
Screening by hills	Full topographical model
Barrier corrections	Maekawa
Finite length barriers accommodated	Yes
Non-zero width barriers accommodated	Yes
Multiples barriers accommodated	Yes
Barrier / ground effect interaction	Yes

Barrier / path curvature interaction	Yes
Attenuation due to dense vegetaion	Included in BBN / EEI algorithm
Use	
Windows 95/98 and Windows 3.11 compatible	Yes
Runs across network	Yes - single use
Technical support	Excellent free support by email or fax
Organises evaluation scenarios logically	Uses "scenarios" - very simple
Can view model in plan view	Yes
Can view 3D model in evaluation view	Yes, export to surfer
Can view 3D model in perspective view	Yes, export to surfer
Can use BMP files as background	Yes, export to surfer
Multiple receivers	Yes, multiple receivers can be specified in single point calcs.
Batching of calculations	Automatic batching is available to enable faster runs with different met conditions
Can view source-receiver cross-sections	Yes
Output	
Type	ASCII
CAD	DXF format supported in and out
Printer	Any windows printer
Coloured contours	Yes
Coloured contour infills (rendered)	Yes, export to surfer